

Artículo Original

NUI para el cuidado de la salud: Diseño HCI y su rol en la adopción de las TIC

Edwin Ardrey Duque Loaiza¹.

Artículo recibido: 10 de junio de 2013 / Artículo aceptado: 12 de diciembre de 2013

■ RESUMEN

Diferentes países han llevado a cabo estrategias de telemedicina, teleeducación y telesalud, lo cual ha permitido que, en diferentes zonas donde no se podían llevar servicios para el cuidado de la salud con profesional cualificado, pueda realizarse por medio de la utilización de las tecnologías de comunicación. Sin embargo, la eSalud, que es la máxima utilización de las TIC en la salud, donde no solo se prestan servicios a distancia o de manera remota, sino que también se ofrecen servicios que permiten a los pacientes interactuar directamente con el sistema de salud, presenta dificultades en la apropiación de dichas herramientas, al encontrarse en diferentes países y zonas rurales niveles bajos de alfabetización digital y de educación básica. Estas dificultades deben ser resueltas por medio de diseños de interfaces humano-computador que permitan a los usuarios utilizar las herramientas tecnológicas evitando al máximo la curva de aprendizaje requerida para ello.

Palabras clave: NUI, Interfaz de usuario natural, HCI, Cuidado de la Salud, Avatar, Telesalud, Telemedicina, Teleeducación, eSalud, reconocimiento del habla, síntesis del habla, toque, multitoque, motor de razonamiento e inferencia, TIC, alfabetización digital, curva de aprendizaje.

¹ Ingeniero de Sistemas, Docente investigador, Corporación Universitaria Americana, Especialista en Redes Universidad de EAFIT, Candidato a Magíster en Ingeniería, área Telesalud Universidad de EAFIT. Correspondencia: eduque@corunia-mericana.edu.co

NUI for Healthcare: HCI design and its role in ICT adoption

■ ABSTRACT

Tele-medicine, tele-education and tele-health are strategies which allowed accessing healthcare services through use of communication technologies, with qualified professionals, to those different parts, where the service could not be supplied before, conducted by different countries. Nevertheless, e-health as the most useful ICT tool in health, offer not only distance services but also services which let patients to interact with health system, showing difficulties with tools appropriation in different countries and rural zones with low level of digital literacy in basic education. These difficulties should be solved through human-computer interfaces designs allowing users to handle technology tools avoiding as far as possible the learning curve required.

Keywords: NUI, Natural user interface, HCI, Health-care, Avatar, Tele-health, Telemedicine, Tele-education, e-health, Recognition of the speech, Synthesis of the speech, Touch, Multi-touch, Engine of reasoning and inference, ICT, Digital, Learning curve.

NUI para o cuidado da saúde: Desenho HCI e seu papel na adoção das TIC

■ RESUMO

Diferentes países levaram a cabo estratégias de tele-medicina, tele-educação e tele-saúde, o qual há permitido que, em diferentes zonas onde não se podiam levar serviços para o cuidado da saúde com profissional qualificado, possa realizar-se por meio da utilização das tecnologias de comunicação. Embora, a e-Saúde, que é a máxima utilização das TIC na saúde, onde não só se prestam serviços a distância ou de maneira remota, senão que também se oferecem serviços que permitem aos pacientes interagir diretamente com o sistema de saúde, apresenta dificuldades na apropriação de ditas ferramentas, ao encontrarse em diferentes países e zonas rurais com níveis baixos de alfabetização digital e de educação básica. Estas dificuldades deve ser resolvidas por meio de desenhos de interfaces humano-computador que permitam aos usuários utilizar as ferramentas tecnológicas evitando ao máximo a curva de aprendizagem requerida para isto.

Palavras chave: NUI, Interface de usuário natural, HCI, Cuidado da Saúde, avatar, tele-saúde, tele-medicina, tele-educação, e-Saúde, reconhecimento da fala, síntese da fala, toque, multitoque, motor de razão e inferência, TIC, alfabetização digital, curva de aprendizagem.

■ INTRODUCCIÓN

Hay muchos desafíos que la sociedad a nivel mundial debe enfrentar desde todos los frentes posibles, y uno de estos grandes desafíos es la salud. Según la Organización Mundial de la Salud, “es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” [1]. En el ámbito internacional, se establecieron metas de desarrollo humano conocidas como los Objetivos de Desarrollo del Milenio, dentro de los cuales, 4 de los 8 objetivos establecidos están relacionados con la salud [2]. Todos los objetivos establecidos deben ser cumplidos por todos los países miembros de las Naciones Unidas para el 2015. Según el informe de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, se ha avanzado en la mayoría de las metas propuestas. No obstante, aún faltan muchos problemas sociales que deben ser resueltos por los gobiernos locales [3], como la mortalidad materna, la mortalidad de niños menores a cinco años, enfermedades como el VIH y la malaria que siguen causando muertes.

En diferentes países del mundo se presenta desigualdad en la entrega del servicio de la salud, siendo las zonas rurales las más vulnerables al igual que la diferencia hallada entre países emergentes y países desarrollados [4]. Por otro lado, el cuidado de la salud envuelve constantes y repetidas comunicaciones entre los actores del sistema, donde su entrega es organizada a través de una variedad de instituciones separadas que no poseen una conexión regular entre sí; no hay similitudes en la forma en que estas trabajan ni en cómo se muestran al paciente a medida que los servicios son entregados.

Lo descrito ha provocado que, no solo en Colombia sino en todo el mundo, el sistema de salud esté siendo motivo de revisión en cuanto a principios de accesibilidad, oportunidad, y sobre todo de eficiencia. Diferentes países están desarrollando y algunos otros ya han logrado sancionar políticas públicas de eSalud o Salud Electrónica [5]. Por su parte, en nuestro país se aprobó la Ley de la Telesalud [6], en la cual se establecen los lineamientos para su desarrollo, definiendo esta como una política de Estado, con fines sociales y orientada a mejorar el acceso y oportunidad. A su vez, en enero de 2011 en Colombia, el legislativo aprueba la Ley 1438 que hace un fuerte énfasis en la promoción de la salud, generación de cultura en salud de autocuidado en toda la población y la prevención de la enfermedad al igual que la obligatoriedad de los registros clínicos electrónicos [7].

En la 58ª Asamblea Mundial de la Salud [8], se insta a desarrollar infraestructuras para aplicar a la salud las TIC en alianzas públicas y privadas sobre modelos rentables. Es un auge ya que, según la BBC Research, el mercado de telemedicina alcanzó en 2011 los US\$ 11.6 billones y para 2016 podría llegar a los US\$ 27.3 billones, con una tasa anual de crecimiento del 19 %. Otros datos de este informe de la BBC, que muestran la tendencia de la adopción de las TIC aplicadas a la salud, son los valorados en el mercado de Teleclínica y Telehogar de 17.6 billones y 9.7 billones respectivamente en 2016 [9]. Adicionalmente, el *Global Observatory for eHealth* de la OMS, en su reporte de *eHealth Country Profiles* de 2010, manifiesta el crecimiento significativo en estrategias y políticas nacionales de TIC aplicadas a la salud a nivel mundial, mayormente en países

desarrollados y durante los últimos dos años en países en vía de desarrollo [10]. Las políticas públicas de eSalud posibilitan marcos de acción y herramientas de trabajo importantes para la aplicación de las TIC a los sistemas de salud. El observatorio de eSalud de la OMS presenta una descripción de cada país con respecto a la implementación de estas políticas.

El uso efectivo de tecnologías de la información tiene un papel central en ayudar a mejorar y transformar la prestación del servicio del cuidado de la salud, permitiendo la integración de las partes interesadas (Entidades Aseguradoras, Instituciones Prestadoras del Servicio, Gobierno y pacientes) con el fin de compartir información desde cualquier lugar y en diferentes dispositivos; por el uso de tecnología de la información y las comunicaciones para proporcionar cobertura, eficiencia, calidad y puntualidad en todo el país. Desde este punto de vista, la discriminación tecnológica es un enfoque de desarrollo tecnológico que debe ser tenido en cuenta en cada herramienta digital que sea aplicada para mejorar la prestación del servicio del cuidado de la salud, considerando que los usuarios del sistema de salud son diversos en edad, en alfabetización y en conocimientos de manejo de computador.

■ NECESIDADES SOCIALES EN EL MUNDO CON RESPECTO A LA SALUD

Los países de ingresos bajos y medios enfrentan una variedad de problemas en la prestación de servicios médicos y del cuidado de la salud, incluyendo las limitaciones financieras y la falta de instalaciones y profesionales [11]. Estos problemas son

particularmente agudos en zonas rurales remotas que no tienen acceso a médicos expertos o especialistas y donde la falta de infraestructura de transporte adecuada hace que el movimiento de los pacientes a las zonas urbanas donde se encuentran los profesionales calificados y centros de atención, sea extremadamente difícil.

Los programas de prevención y promoción actuales no alcanzan a generar el impacto social que se necesita. Pese a los esfuerzos de cooperación internacional, todavía se tienen cifras de mortalidad materna asociadas a factores educativos, altos índices de mortalidad infantil por falta de hábitos saludables [12], los numerosos casos de embarazos en niñas entre 12 y 17 años, la proliferación de enfermedades de transmisión sexual que aún ocupan un lugar considerable entre los jóvenes. Solidaridad, eficiencia, equidad, integridad, unidad, participación, accesibilidad, universalidad y la calidad de los servicios de salud, son elementos que reclama la comunidad a nivel mundial [13]; en muchos países la falta de cada uno de estos aumenta la desigualdad social, donde solo personas con altos ingresos pueden asegurar su atención de la salud [14], incrementando el número de personas que sufren de enfermedades debido a la falta de atención temprana, el número de personas que mueren en los viajes largos para obtener un chequeo médico, el número de personas que mueren por falta de tratamiento médico [15].

Por otro lado, es necesario el cambio de los sistemas tradicionales donde el paciente es objeto de transacción, en lugar de la atención de todo el proceso. Por esta razón se muestran en el plano social, las cuestiones que aún no

han sido resueltas en el sector salud. De los esfuerzos mundiales, iniciativas y conceptos aparecen como la telemedicina, telesalud y eSalud, para resolver los problemas de salud a través de la aplicación de tecnologías de la información y las telecomunicaciones para garantizar la sostenibilidad de los sistemas sanitarios nacionales.

En el mundo hay países como Australia, Canadá, Estados Unidos, la Unión Europea, trabajando en programas de sanidad nacional; estas iniciativas se han consolidado gracias a la voluntad de los Estados y se han establecido en el marco de las políticas públicas en eSalud. Otros países como Brasil, Sudáfrica, Tigres Asiáticos, India y Rumania están en progreso hacia las rutas de eSalud y necesitan el acompañamiento con las herramientas e instrumentos necesarios para transformar las realidades existentes [16].

■ LAS TIC APLICADAS A LA SALUD

El uso efectivo de tecnologías de la información tiene un papel central porque ayuda a mejorar y transformar la prestación del servicio del cuidado de la salud, permitiendo la integración de las partes interesadas [Entidades Aseguradoras, Instituciones Prestadoras del Servicio, Gobierno y pacientes] con el fin de compartir información desde cualquier lugar y en diferentes dispositivos; por el uso de tecnología de la información y las comunicaciones para proporcionar cobertura, eficiencia, calidad y puntualidad en todo el país.

Para asegurarse que las TIC contribuyen eficazmente a la reducción de las desigualdades

y a la consecución de los objetivos de salud, es esencial avanzar en un desarrollo coherente y sistemático de la infraestructura sobre la base de sistemas interoperables y validados para la educación para la salud, la prevención de enfermedades, atención de la salud y la gestión de los servicios. Esto, sin embargo, requiere necesariamente el liderazgo decidido de las autoridades de salud y la concurrencia de los diversos actores involucrados en una agenda común respaldada por una política de Estado [17].

La sanidad electrónica o eSalud permite la implementación de todo el potencial de las nuevas tecnologías de información y comunicación en la prestación de servicios de salud que cada Estado, según su contexto específico, desarrolla estrategias de eSalud para empoderar a los ciudadanos, personal administrativo y médico, para proporcionar más eficiente servicio y atención de la salud.

Adicional a ello, la eSalud genera mecanismos que posibilitan la administración de información, integración de sistemas de información, control y supervisión de Gobierno, entre otros; lo que permite la evaluación constante del sistema de salud y su funcionamiento [18]. En el Cuadro 1, se puede evidenciar los avances en materia de política pública que diferentes países, incluido Colombia, han desarrollado para la aplicación de las tecnologías de información y comunicación como medio para transformar la entrega del servicio del cuidado de la salud y hacer de este un sistema más costo eficiente.

La integración de todos los servicios de la salud a través de las TIC permite resolver los problemas de costo que enfrentan los Estados, para sostener al medio y largo

Cuadro 1.

eHealth Country Profiles				eHealth Foundation Actions								
General Information				Country response							Politica	
Pais	Physician density (per 10000 population)	Nurse density (per 10000 population)	Hospital Bed density (per 10000 population)	National eGovernment policy	National eHealth Policy	National ICT procurement policy for health sector	National multilateralism policy for eHealth	National telemedicine policy	To ensure Privacy of personally identifiable data	To protect personally identifiable data specifically in EMR or HER	National eHealth Policy	National ICT procurement policy for health sector
Switzerland	39.7	110.4	55	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	Partially 2007	Partially 2008
United States	26.7	98.2	31	YES	YES	Unknown	NO	NO	NO	YES	Partially 2006	—
Canada	19	100.5	34	YES	YES	NO	NO	NO	YES	YES	Partially before 2000	—
Israel	36.3	61.5	58	YES	YES	YES	NO	NO	YES	YES	—	YES 2003
Brazil	26.9	29.1	24	YES	Unknown	Unknown	YES	YES	YES	YES	—	—
Argentina	31.6	4.8	41	YES	NO	NO	NO	NO	YES	YES	—	—
Panama	15	27	22	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES 2007	YES 2006
Venezuela	19.4	11.3										
Ecuador	14.8	16.6										
China	14.2	9.6	30	YES	YES	NO	YES	YES	NO	NO	Partially 2003	—
Colombia	13.5	5.5	10	YES	NO	NO	NO	NO	YES	YES	—	—
India	9.2	—	15	YES	YES	NO	NO	YES	YES	NO	Partially 2005	—
Yemen	5.8	12.7	9	YES	YES	YES	NO	YES	YES	YES	Partially 2006	Partially 2006
Guinea-Bissau	3.3	6.6	7	YES	NO	NO	NO	NO	YES	YES	—	—
Ghana	Less than 0.5	5.5	10	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	—	—
Ghana	1.1	9.8	9	YES	YES	NO	NO	NO	NO	NO	Partially 2003	—

Fuente Atlas de eSalud (WHO, 2010) [10]

plazo la atención de salud y la calidad de vida de todos sus ciudadanos. La financiación operacional y de infraestructura para lograr un funcionamiento óptimo de la plataforma de eSalud es un aspecto importante, donde en algunos países es el mayor impedimento para avanzar en este camino. Sin embargo, según informe de la BBC Research, el mercado de telemedicina alcanzó en 2011 los US\$ 11.6 billones y para 2016 podría llegar a los US\$ 27.3 billones, con una tasa anual de crecimiento del 19 % [19], lo cual indica que en varios países estos servicios de intervención a distancia están siendo adoptados cada vez más, al igual que servicios de Teleeducación donde se puede realizar capacitación a distancia a personal médico.

Según la Comisión Europea en un MEMO publicado el 7 de diciembre de 2012, las TIC en el sector salud en Italia han representado un ahorro del 11,7 % del gasto nacional en salud, cerca de unos 12.4 billones de euros, donde solamente las prescripciones digitales representan un ahorro de 2 billones de euros. Este mismo reporte declara que en Dinamarca, las TIC aplicadas a la salud han representado un ahorro de tiempo calculado en 50 minutos por día [20].

Gracias a la aplicación de las TIC en la prestación de servicios de salud, las personas que viven en zonas rurales, o de difícil acceso, tendrán la oportunidad de evitar desplazamientos a las principales ciudades donde se encuentran los especialistas; podrán disminuir los costos de las enfermedades con respecto al hospedaje y transporte; en las condiciones de la geografía colombiana y el estado de las carreteras, por ejemplo, los viajes terrestres pueden perjudicar la salud del paciente. Existen numerosos pacientes que se desplazan por vías terrestres en transporte público en promedio de 4 a 14 horas para obtener solamente la revisión de una radiografía por parte del especialista. Igualmente, los que

tienen enfermedades crónicas, que se deben dirigir constantemente a revisiones médicas, pueden tener mediciones en sus hogares desde dispositivos que permitan conocer su estado de salud al día y emitir alertas en el caso de posibles riesgos.

De esta forma, se fortalece la prestación de Servicios de Salud en la modalidad de tele-salud mediante servicios de telemedicina, tele-educación y teleasistencia (Prehospitalaria, domiciliaria), mejorando la seguridad del paciente y facilitando el acceso a los servicios de mayor complejidad con criterios de calidad y oportunidad.

■ NUI, EVITANDO LA DISCRIMINACIÓN TECNOLÓGICA EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE SALUD

El uso creciente de aplicaciones de las TIC en la salud, lleva a nuevos escenarios que permiten la entrega de servicios del cuidado de la salud a las personas situadas en lugares de difícil acceso, especialmente en las zonas rurales de bajos ingresos donde el personal sanitario cualificado para satisfacer las necesidades en salud primaria es deficiente. Adicional a ello, la introducción de las TIC para la prestación de servicios de salud a nivel de integración de sistemas y servicios disponibles para ser accedidos desde cualquier parte y cualquier dispositivo, trae consigo para poblaciones rurales y de bajos ingresos otras problemáticas, ya que los habitantes de estas zonas tienen un muy bajo nivel de alfabetización.

Debido a las características geográficas, sociales y económicas de la mayoría de las regiones rurales en países emergentes, podemos deducir que las tecnologías de la información y la comunicación se utilizan poco en comparación con los niveles encontrados en las grandes ciudades. Por lo tanto, se requiere el diseño de modelos de interacción natural, para que los usuarios no

tengan que desarrollar nuevas habilidades para hacer uso de estos servicios que se ofrecen con el apoyo de las TIC y, de esta forma, impactar positivamente en principios de salud como la accesibilidad y la equidad; de lo contrario, toda la aplicación de TIC a la salud puede crear un ambiente de discriminación, debido a las barreras de la alfabetización digital y tecnológica.

En un contexto como el de Colombia y muchos otros países, la alfabetización digital es todavía baja, como lo demuestra la Encuesta Nacional de Alfabetización Digital realizada en 2009, donde el 46 % de la población encuestada en Colombia había recibido entrenamiento formal en el uso de computadoras y solo el 27 % había calificado su nivel de habilidades en el uso de un equipo como excelente [21]. Además de esto, podríamos mencionar otros problemas sociales, tales como personas y comunidades que no saben leer ni escribir o con alguna discapacidad física. Es en este tipo de problemas donde NUI (*Natural User Interaction*) pretende eliminar barreras tecnológicas de tipo física y mental, haciendo que las interfaces humano-computador sean mucho más intuitivas ampliando la manera en que los usuarios puedan interactuar y experimentar las TIC, al trasladarlos de un modelo convencional utilizando dispositivos electrónicos artificiales como el teclado y el *mouse* [22], hacia un modelo de interacción donde las habilidades de comunicación adquiridas mediante la interacción con otros seres humanos y objetos en la vida cotidiana [23], les permitan interactuar con la máquina utilizando su voz, al igual que por medio de gestos y manipulaciones directas de objetos digitales. NUI es el siguiente paso en la interacción con los computadores, como dice *Craig Mundie*, al expresar que los equipos de cómputo hoy en día pueden ser más como nosotros: ser más que una herramienta y trabajar en nuestro beneficio, teniendo capacidades inteligentes al poder ver, escuchar, hablar, sentir y razonar [24]. Estas capacidades computacionales permiten al computador estar personificado, es decir, tener

una representación gráfica como identidad y poder responder a un nombre [25]; este concepto es conocido como Avatar, y puede extenderse a servicios como la posibilidad de tener un médico de familia virtual [26].

De esta forma, las TIC aplicadas a la salud se extienden más allá de ofrecer servicios del cuidado de la salud de manera remota, como lo hace la telemedicina y la teleeducación, componentes base de la telesalud [27], donde la tecnología fundamental es la comunicación a distancia, sino que además de tecnologías como Internet y demás protocolos de comunicación, NUI presenta tecnologías fundamentadas en la inteligencia artificial y otras de computación avanzada como el procesamiento de lenguaje natural, visión por computador, reconocimiento del habla, síntesis de voz, ambientes 3D inmersivos, interfaces multimodales, consciencia del contexto y del ambiente, entre otros [28].

Otro tipo de interfaces naturales sin necesidad de utilizar aspectos avanzados como el razonamiento, fue la desarrollada por la compañía *InterKnowledge*, que, recurriendo al sensor de profundidad *Microsoft Kinect*, permite a un cirujano, en medio de una operación clínica, desplazar imágenes médicas que se encuentran digitalizadas sin necesidad de tocar el monitor o las radiografías físicas, evitando de esta forma riesgos de infección para el paciente; lo único que requiere el profesional de la salud es mover su mano por medio de gestos en el aire para la manipulación de dichas imágenes [29].

El diseño de interfaces humano-computador naturales, conocido actualmente como NUI, resalta la necesidad de que dichas interfaces sean intuitivas, fáciles de usar, que eliminen al máximo la curva de aprendizaje y que permitan a los usuarios interactuar con los computadores de la misma forma en que interactúan con el mundo real [30]. Bill Buxton, al referirse al desarrollo tecnológico, declara que no se trata de la tecnología, se trata

de las personas, la tecnología que importa es la tecnología del ser humano, donde lo que se busca no es optimizar o hacer más eficiente la computadora; la pregunta de investigación está relacionada hacia cómo optimizar al ser humano [31] y en ese mismo sentido Ben Shneiderman declara sobre las tendencias computacionales, donde la computación trataba acerca de lo que los computadores podían hacer, pero que los cambios tecnológicos buscan lo que las personas pueden hacer [32], [33].

■ CONCLUSIONES

La adopción de políticas públicas de *eHealth* son necesarias, tienen diferentes barreras sociales y técnicas para lograr impacto fuertemente en los principios de salud como lo es la accesibilidad, calidad, equidad y oportunidad en los servicios de salud, mientras que están haciendo todos los esfuerzos para garantizar que en todas las regiones puedan ser incluidos digital desde el punto de vista de la infraestructura, aún queda mucho por hacer en la alfabetización digital para que estos esfuerzos y las inversiones no sean en vano. El diseño de interfaces naturales es uno de los aspectos diferenciadores de los desafíos tecnológicos actuales. Este punto es vital, debido a que en la población de países emergentes existe un grado de alfabetización digital bajo, sin contar que las personas de la tercera edad en casi todas las regiones del mundo presentan esta misma dificultad.

De ahí que la investigación académica en diseño de interfaces naturales abre un abanico de oportunidades de inclusión social, desarrollo humano y calidad de vida, ya que estas interfaces intuitivas permiten a los usuarios disminuir considerablemente la curva de aprendizaje para apropiarse de las TIC en el cuidado de la salud, permitiéndoles interactuar directamente con el Sistema de Salud, aumentar el conocimiento y alfabetización en salud, brindando posibilidades

para el autocuidado, impactando así positivamente el costo-eficiencia de los sistemas nacionales de salud.

■ REFERENCIAS

[1] WHO, Official Records of the World Health Organization No. 2. Proceedings and Final Acts of the International Health Conference. New York: WHO, 1948.

[2, 3] United Nations. The Millennium Development Goals Report. [Online], (2012). Disponible en: <http://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/mdg/the-millennium-development-goals-report-2012/>

[4] F. Ferreira y M. Walton, *La desigualdad en América Latina: ¿Rompiendo con la historia?* Latin America, 2006.

[5] E. Duque y A. Vásquez, "Un acercamiento de la eSalud desde la perspectiva internacional con prospectiva local", *Revista Virtual Universitaria*, vol. 1, agosto de 2012. [Online]. Disponible en: <http://www.eduvision.com.co/revista/fumc/virtual/101/>

[6] Congreso de la República de Colombia, Ley 1419. Lineamientos de la Telesalud en Colombia. Colombia, 13 de diciembre de 2010.

[7] Congreso de la República de Colombia, Ley 1438, enero de 2011.

[8] WHO, 58ª Asamblea Mundial de la Salud. Ginebra, 2005.

- [9] BBC Research. Global Markets for Telemedicine Technologies. [Online], marzo de 2012. Disponible en: <http://www.bccresearch.com/report/telemedicine-technologies-global-markets-hlc014e.html>
- [10] WHO, Atlas eHealth Country Profiles, 2010.
- [11] T. Lewis, C. Synowiec, G. Lagomarsino y J. Schweitzer, "E-health in low- and middle-income countries: findings from the Center for Health Market Innovations". WHO, Bulletin of the World Health Organization, vol. 90, pp. 332-340, Feb. 2012.
- [12] E. Koch, J. Thorp, M. Bravo, S. Gatica, C. X. Romero, H. Aguilera e I. Ahlers, "Women's Education Level, Maternal Health Facilities, Abortion Legislation and Maternal Deaths: A Natural Experiment in Chile from 1957 to 2007", PLoS ONE, vol. 7(5), 2012.
- [13] N. Söderlund, P. Mendoza-Arana y J. Goudge, *The new public/private mix in health: exploring the changing landscape*. Geneva: Alliance for Health Policy and Systems Research, 2003.
- [14] Santa Clara County Department of Public Health. "Health and social inequity in Santa Clara County", The Health Trust, 2011. [Online]. Disponible en: http://www.sccgov.org/sites/sccphd/en-us/Partners/Data/Documents/SHIP%20Report_Final.pdf
- [15] R. Steinbach, Equality, Equity and Policy. En P. H. CIC, Public Health Text-book (pág. 4c Section), [Online], 2011. Disponible en: <http://www.healthknowledge.org.uk/public-health-textbook>
- [16] E. Duque y A. Vázquez, "Un acercamiento de la eSalud desde la perspectiva internacional con prospectiva local", Revista Virtual Universitaria, vol. 1, agosto de 2012. [Online]. Disponible en: <http://www.eduvision.com.co/revista/fumc/virtual/101/>
- [17] A. Hernández, Políticas. Sao Pablo: CEPAL, 2010.
- [18] European Commission, eHealth action plan 2012-2020: Frequently Asked Questions. Brussels: MEMO, EC, 2012. [Online]. Disponible en: http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO
- [19] BBC Research. Global Markets for Telemedicine Technologies. [Online], marzo de 2012. Disponible en: <http://www.bccresearch.com/report/telemedicine-technologies-global-markets-hlc014e.html>
- [20] European Commission, eHealth action plan 2012-2020: Frequently Asked Questions. Brussels: MEMO, EC, 2012. [Online]. Disponible en: http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-12-959_en.htm#PR_metaPressRelease_bottom
- [21] Ministerio de Educación Nacional. *Récorden Encuesta Nacional de Alfabetización Digital*. [Online], 2009. Disponible en: <http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/article-202290.html>
- [22] A. Malizia and A. Bellucci, "The artificiality of natural user interfaces". Communications of the ACM, vol. 55(3), pp.36-38, Mar. 2012
- [23] B. Buxton. CES 2010: NUI with

Bill Buxton. NUI with Bill Buxton. [L. Larsen, Entrevistador] Channel 9. [Online], [6 de Enero de 2010]. Disponible en: <http://channel9.msdn.com/Blogs/LarryLarsen/CES-2010-NUI-with-BillBuxton>

[24] C. Mundie, "How computing can help transform healthcare", in Pacific Health Summit, 2011. [Online]. Disponible en: <http://www.microsoft.com/en-us/news/exec/craig/2011/06->

[25] E. Duque, "Avatars: Hacia la personificación de los computadores", Pensamiento Americano, 2013.

[26] E. Duque, "Médico de Familia Virtual". Pensamiento Americano, 2013.

[27] Congreso de la República de Colombia. Ley 1419. Lineamientos de la Telesalud en Colombia. Colombia, 13 de diciembre de 2010.

[28] S. Ballmer. A transformation Trend The Natural User Interface. [Online], (2010). Disponible en : http://www.huffingtonpost.com/steve-ballmer/ces-2010-a-transforming-t_b_416598.html

[29] Kinect for Windows Team. Partners

Deliver Custom Solutions that Use Kinect for Windows. [Online], (2012). Disponible en: <http://blogs.msdn.com/b/kinectforwindows/archive/2012/08/06/partners-deliver-custom-solutions-that-use-kinect-for-windows.aspx>

[30] J. Jain, A. Lund and D. Wixon, "The future of natural user interfaces", Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, pp. 211-214, 2011.

[31] B. Buxton. Pointing the way forward for Microsoft research. [Online], 27 de septiembre de 2012. Disponible en: <http://www.irishtimes.com/newspaper/finance/2012/0927/1224324467178.html>

[32] B. Shneiderman, "Leonardo's laptop: human needs and the new computing technologies", in International Conference on Information and Knowledge Management - CIKM, p. 1, 2005.

[33] United Nations. Background. Recuperado el 28 de noviembre de 2012 de Millenium Development Goals: <http://www.un.org/millenniumgoals/bkgd.shtml>